При наблюдениях звёздного неба вдали от крупных городов на нём в безлунную ночь хорошо видна широкая светящаяся полоса — Млечный Путь. Своё название Млечный Путь получил от древнегреческих мифов. Согласно одному из них Млечный Путь — это молоко, которое будто бы младенец Геркулес пролил, когда его кормила богиня Гера. Действительно, белёсая полоса Млечного Пути напоминает пролитое молоко. Г. Галилей в конце 1610 г., наблюдая Млечный Путь в телескоп, установил, что он состоит из колоссального множества очень слабых звёзд; его звёздная структура хорошо видна даже в обычный бинокль. Млечный Путь тянется серебристой полосой по обоим полушариям, замыкаясь в звёздное кольцо.

Огромная звёздная система, подавляющее большинство звёзд которой сосредоточено в Млечном Пути, называется Галактикой.

Солнечная система входит в состав Галактики.

От созвездия Лебедя до созвездия Центавра Млечный Путь выглядит раздвоенным. Отсутствие звёзд в тёмной части Млечного Пути объясняется наличием разреженной тёмной пылевой и газовой материи, концентрирующейся в пространстве к галактической плоскости. Эта материя поглощает и ослабляет свет далёких звёзд.

Газ и пыль в Галактике распределены очень неоднородно. Помимо разреженных пылевых облаков, наблюдаются плотные тёмные облака пыли. Когда эти плотные облака освещены яркими звёздами, они отражают их свет, и тогда мы видим отражательные туманности, как те, что видны

в скоплении звёзд Плеяды. Если около газопылевого облака имеется горячая звезда, то она возбуждает свечение газа, и тогда мы видим диффузную туманность, примером которой служит туманность Ориона (см. рис. XVII на цветной вклейке).

Примером диффузных туманностей особого типа служат планетарные туманности, названные так по тому, как они выглядят в телескоп, — похожие на планетные диски. Ярким примером планетарной туманности является туманность Кольцеобразная в созвездии Лиры (см. рис. X на цветной вклейке). В центре такой расширяющейся туманности находится звезда белый карлик, которая своим ультрафиолетовым излучением возбуждает свечение сброшенной оболочки. Планетарная туманность — «последний выдох» умирающей звезды типа нашего Солнца.

Исследования распределения звёзд, газа и пыли показали, что наш Млечный Путь — Галактика представляет собой плоскую систему, имеющую спиральную структуру (см. рис. XIV на цветной вклейке).

В Галактике около 100 млрд звёзд. Среднее расстояние между звёздами в Галактике около 5 св. лет. Но в центре Галактики, в её ядре, плотность звёзд значительно выше и расстояния между звёздами в сотни раз меньше, чем среднее. Центр Галактики, который расположен в созвездии Стрельца, скрыт от нас большим количеством газа и пыли, поглощающих свет звёзд. Но в инфракрасном диапазоне, излучение которого газ и пыль поглощают плохо, ядро Галактики видно хорошо.

Мы находимся внутри Галактики, поэтому нам трудно представить её внешний вид, но во Вселенной есть много других похожих галактик, и по ним мы можем судить о нашем Млечном Пути. На рисунках XI и XII цветной вклейки представлены спиральная галактика Водоворот и галактика Сомбреро, видимая с ребра. Тёмная полоса обусловлена наличием газа и пыли, которые концентрируются в плоскости галактики, как и в Млечном Пути.

Галактика вращается.

Солнце, находящееся на расстоянии около 8 кпк (26 ООО св. лет) от центра Галактики, обращается со скоростью около 220 км/с вокруг центра Галактики, совершая один оборот почти за 200 млн лет.

Внутри орбиты Солнца сосредоточена материя, масса которой порядка 10пАГо, а полная масса Галактики оценивается в несколько сотен миллиардов солнечных масс.

В настоящее время астрономы тщательно изучают центр нашей Галактики. Именно его свойства, процессы, в нём происходящие, определяют структуру всей Галактики.

Наблюдения за движением отдельных звёзд около центра Галактики показали, что там, в небольшой области с размерами, сравнимыми с размерами Солнечной системы, сосредоточена невидимая материя, масса которой превышает массу Солнца в 2 млн раз. Это указывает на существование в центре Галактики массивной чёрной дыры.

Кроме звёзд, газа и пыли, наша Галактика заполнена космическими лучами (релятивистскими частицами) — протонами, электронами и ядрами атомов других химических элементов, которые движутся со скоростями, близкими к скорости света. Под действием магнитного поля, которое тоже пронизывает всю Галактику, космические лучи движутся по запутанным траекториям, не покидая Галактику. Релятивистские электроны космических лучей, двигаясь в магнитном поле, излучают радиоволны. Это радиоизлучение астрономы исследуют с помощью радиотелескопов, изучая распределение магнитного поля и космических лучей в Галактике.